

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-244745
 (43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl. H04N 1/41
 H04N 7/24
 H04N 11/04

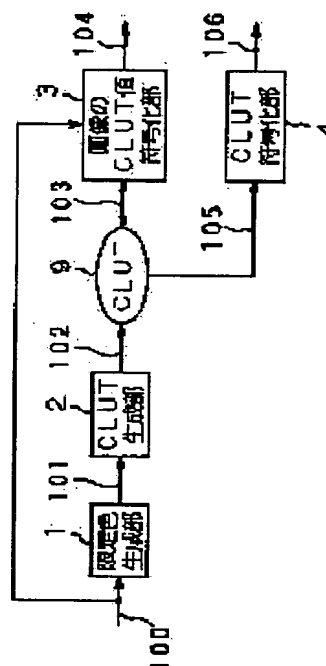
(21)Application number : 11-040283 (71)Applicant : SONY CORP
 (22)Date of filing : 18.02.1999 (72)Inventor : FUKUHARA TAKAHIRO

(54) IMAGE ENCODING DEVICE AND METHOD, AND IMAGE DECODING DEVICE AND METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce distortion in an edge part and a highly detailed texture part in the high efficiency compression of map/graphic images or computer graphics images on conventional car navigation system and computer, and to highly efficiently compress and expand the images without causing any degradation or hardly causing degradation.

SOLUTION: This image encoding device is provided with a limited color generation part 1 for generating a limited color from colors existing in the image for an input image 100, a CLUT generation part 2 for generating a table (color lookup table: CLUT) for reference from the generated limited color and an image CLUT value encoding part 3 for encoding new image data obtained by expressing the color values of the respective pixels of the image by the color number (or address) of the CLUT.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

①

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-244745

(P2000-244745A)

(43) 公開日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード*(参考)

H 0 4 N 1/41
7/24
11/04

H 0 4 N 1/41
11/04
7/13

C 5 C 0 5 7
Z 5 C 0 5 9
Z 5 C 0 7 8
9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願平11-40283

(22) 出願日

平成11年2月18日(1999.2.18)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 福原 隆浩

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

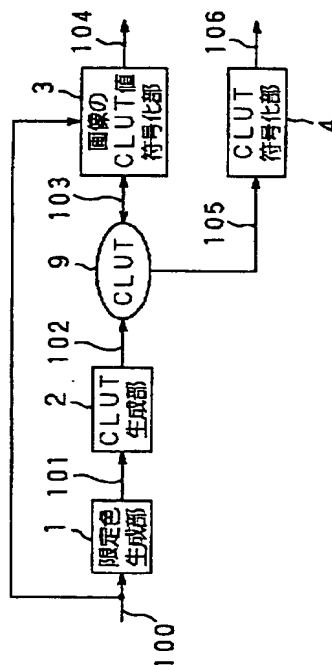
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像の符号化装置及び方法並びに復号装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 従来のカーナビゲーション・システムや、コンピュータ上での地図・図形画像あるいはコンピュータ・グラフィックス画像の高能率圧縮で問題となっていた、エッジ部や高詳細なテキスト部で、歪みが非常に目立ってしまう欠点を解決し、これらの画像を、劣化無しまたは非常に小さい劣化で、高能率圧縮及び伸長する。

【解決手段】 入力画像100に対して、画像内に存在する色の中から限定色を生成する限定色生成部1と、生成された限定色から参照用のテーブル(カラーlookupテーブル: CLUT)を生成するCLUT生成部2と、このCLUTの色番号(またはアドレス)で、画像の各画素のカラー値を表現して得られた新たな画像データを符号化する画像のCLUT値符号化部3とを備えて成る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力画像の少なくとも一部の画素の色から限定色を生成する限定色生成手段と、

生成された限定色からカラールックアップテーブルを生成するカラールックアップテーブル生成手段と、

上記カラールックアップテーブルの色番号により画像の各画素のカラー値を表す手段と、

上記カラールックアップテーブルの色番号により表された新たな画像データを符号化する画像データの符号化手段とを有することを特徴とする画像の符号化装置。

【請求項 2】 上記限定色生成手段の前段に、入力画像の少なくとも一部の画素の色数を検出する色数検出手段を設け、

この色数検出手段により検出した色数が所定値以下であった場合には、検出された色から直接上記カラールックアップテーブルを生成し、上記検出した色数が所定値以上であった場合には上記限定色生成手段により色数に限定してからカラールックアップテーブルを生成することを特徴とする請求項 1 記載の画像の符号化装置。

【請求項 3】 上記カラールックアップテーブル生成手段は、入力画像の持つ各色の出現度数に応じて全色空間を分割して生成することを特徴とする請求項 1 記載の画像の符号化装置。

【請求項 4】 上記カラールックアップテーブル生成手段は、全色空間を、限定色数の個数に均等に分割して生成することを特徴とする請求項 1 記載の画像の符号化装置。

【請求項 5】 上記カラールックアップテーブル生成手段は、近い色程近くのアドレスのテーブルに書き込まれるように、カラールックアップテーブルをソーティングする手段を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の画像の符号化装置。

【請求項 6】 上記カラールックアップテーブル生成手段により生成されたカラールックアップテーブルを符号化するカラールックアップテーブル符号化手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の画像の符号化装置。

【請求項 7】 上記画像データの符号化手段は、最近符号化されたデータ列をある所定の長さ記憶する手段と、データの先読み用の記憶手段を備え、前者の記憶手段に記憶されたデータ列を辞書として用いて、後者の記憶手段の中から前者のデータ列と最も長く一致するデータ列を検索する手段と、検索の結果得られたデータ列を、前記の記憶手段へのポインタで置き換えて符号化を行う手段とを有して成ることを特徴とする請求項 1 記載の画像の符号化装置。

【請求項 8】 上記画像のデータの符号化手段は、カラールックアップテーブル値化された画像データを水平方向、垂直方向、ジグザグ方向のいずれかの方向にスキャンして 1 次元データの並びに変換した後、該 1 次元データを符号化することを特徴とする請求項 1 記載の画

像の符号化装置。

【請求項 9】 上記画像のデータの符号化手段は、カラールックアップテーブル値化された画像データを、画像の水平サイズと垂直サイズのいずれか大きい方の方向にスキャンして 1 次元データの並びに変換した後、該 1 次元データを符号化することを特徴とする請求項 1 記載の画像の符号化装置。

【請求項 10】 上記カラールックアップテーブルの符号化手段は、最近符号化されたデータ列をある所定の長さ記憶する手段と、データの先読み用の記憶手段を備え、前者の記憶手段に記憶されたデータ列を辞書として用いて、後者の記憶手段の中から前者のデータ列と最も長く一致するデータ列を検索する手段と、検索の結果得られたデータ列を、前記の記憶手段へのポインタで置き換えて符号化を行う手段とを有して成ることを特徴とする請求項 1 記載の画像の符号化装置。

【請求項 11】 上記原画像データを予め複数個のタイル画面に分割し、各タイル画面内の画像データを独立に、カラールックアップテーブル値で表現し、得られたカラールックアップテーブル値による画像データを符号化することを特徴とする請求項 1 記載の画像の符号化装置。

【請求項 12】 上記タイル画像のデータの符号化は、カラールックアップテーブル値化されたタイル画像データを水平方向、垂直方向、ジグザグ方向のいずれかの方向にスキャンして 1 次元データの並びに変換した後、該 1 次元データを符号化することを特徴とする請求項 11 記載の画像の符号化装置。

【請求項 13】 上記タイル画像のデータの符号化は、カラールックアップテーブル値化されたタイル画像データを、タイル画像の水平サイズと垂直サイズのいずれか大きい方の方向にスキャンして 1 次元データの並びに変換した後、該 1 次元データを符号化することを特徴とする請求項 11 記載の画像の符号化装置。

【請求項 14】 入力画像の少なくとも一部の画素の色から限定色を生成する限定色生成工程と、生成された限定色からカラールックアップテーブルを生成するカラールックアップテーブル生成工程と、上記カラールックアップテーブルの色番号により画像の各画素のカラー値を表す工程と、

上記カラールックアップテーブルの色番号により表された新たな画像データを符号化する画像データの符号化工程とを有することを特徴とする画像の符号化方法。

【請求項 15】 上記限定色生成に先立ち、入力画像の少なくとも一部の画素の色数を検出し、検出した色数が所定値以下であった場合には、検出された色から直接上記カラールックアップテーブルを生成し、上記検出した色数が所定値以上であった場合には上記限定色生成手段により色数に限定してからカラールックアップテーブルを生成することを特徴とする請求項 14 記載の画像の符

号化方法。

【請求項16】 カラーlookupアップテーブルを受信または記録媒体から読み出す手段と、
画像データの符号語を復号する手段と、
復号して得られた画像の各画素のカラーlookupアップテーブル値から、当該カラーlookupアップテーブルを参照しながら、カラー画像を復元する手段とを有することを特徴とする画像の復号装置。

【請求項17】 上記画像データの符号語の復号手段は、辞書用のデータ列と符号化対象となる先読み用のデータ列を用意する手段と、トークンを読み込み該当するフレーズであるデータ列を出力する手段と、フレーズの直後のデータを出力する手段と、先読み用の窓をシフトしながら処理を繰り返す手段とを備えていることを特徴とする請求項16記載の画像の復号装置。

【請求項18】 符号化されたカラーlookupアップテーブルの符号語を入力してこれを復号し、カラーlookupアップテーブルを復元するカラーlookupアップテーブル復号手段を備えていることを特徴とする請求項16記載の画像の復号装置。

【請求項19】 上記カラーlookupアップテーブル復号手段は、辞書用のデータ列と符号化対象となる先読み用のデータ列を用意する手段と、トークンを読み込み該当するフレーズであるデータ列を出力する手段と、フレーズの直後のデータを出力する手段と、先読み用の窓をシフトしながら処理を繰り返す手段とを備えていることを特徴とする請求項18記載の画像の復号装置。

【請求項20】 上記復号された1次元のデータ列を、決められた逆スキニング手段によって2次元の画像データに並びかえる手段を有していることを特徴とする請求項16記載の画像の復号装置。

【請求項21】 タイル画面毎に独立して、符号化された画像データの復号を行い、復号済みのタイル画面を最後に合成して、最終的な復号画像を出力することを特徴とする請求項16記載の画像の復号装置。

【請求項22】 バック・グラウンド処理として、表示領域以外に存在するタイル画面の符号化ビットストリームを入力または記録媒体から読み出して、これを復号してタイル画面を表示する手段を備えていることを特徴とする請求項21記載の画像の復号装置。

【請求項23】 上下左右にスクロール可能な画像の復号装置において、
表示対象の領域上に存在するタイル画面の符号化ビットストリームを入力または記録媒体から読み出して、これを復号してタイル画面を表示する手段を有することを特徴とする画像の復号装置。

【請求項24】 カラーlookupアップテーブルを受信または記録媒体から読み出す工程と、
画像データの符号語を復号する工程と、
復号して得られた画像の各画素のカラーlookupアップテ

ーブル値から、当該カラーlookupアップテーブルを参照しながら、カラー画像を復元する工程とを有することを特徴とする画像の復号方法。

【請求項25】 上記画像データの符号語の復号工程は、辞書用のデータ列と符号化対象となる先読み用のデータ列を用意する工程と、トークンを読み込み該当するフレーズであるデータ列を出力する工程と、フレーズの直後のデータを出力する手段と、先読み用の窓をシフトしながら処理を繰り返す工程とを備えていることを特徴とする請求項24記載の画像の復号方法。

【請求項26】 上下左右にスクロール可能な画像の復号方法において、

表示対象の領域上に存在するタイル画面の符号化ビットストリームを入力または記録媒体から読み出して、これを復号してタイル画面を表示することを特徴とする画像の復号方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像の符号化方法及び装置並びに復号方法及び装置に関し、特に、自然画像の他、地図や図形画像、CG画像等に対して、カラーlookupアップテーブル（CLUT）を生成し、CLUTを参照しながら原画像データをCLUTの番号またはアドレスで表現した後に符号化するような画像の符号化方法及び装置並びに復号方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のカーナビゲーション・システムや一般のコンピュータ・システム上での地図・図形画像あるいはコンピュータ・グラフィックス画像においては、自然画像と異なり、隣接する画素の相関が少ない場合が多いため、通常の国際標準化等で使われているDCT符号化や、最近注目を集めているウェーブレット符号化等の信号処理系の符号化を行うと、エッジ部や高詳細なテキスト部で、歪みが非常に目立ってしまう欠点があった。しかも、エッジ部や高詳細なテキスト部では多くの変換係数が発生するので、圧縮率も悪くなるため、実用的ではない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】これに対して、与えられた画像に対してカラーlookupアップテーブル（CLUT）を生成し、CLUTを参照しながら原画像データをCLUTの番号またはアドレスで表現し、このCLUT値で表現された画像データを符号化して、圧縮された符号化ビットストリームを生成することが知られているが、入力画像の色数が多いと圧縮率が悪くなるという欠点がある。

【0004】本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたものであって、地図画像やナビゲーション画像、図形画像あるいはコンピュータ・グラフィックス画像を、劣化無しまたは非常に小さい劣化で、高能率圧縮及び伸長し

得るような画像の符号化装置及び方法並びに復号装置及び方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するために、本発明に係る画像の符号化装置及び方法は、入力画像の少なくとも一部の画素の色から限定色を生成する限定色生成手段と、生成された限定色からカラーlookupアップテーブルを生成するカラーlookupアップテーブル生成手段と、上記カラーlookupアップテーブルの色番号により画像の各画素のカラー値を表す手段と、上記カラーlookupアップテーブルの色番号により表された新たな画像データを符号化する画像データの符号化手段とを有することを特徴としている。

【0006】また、本発明に係る画像の復号装置及び方法は、カラーlookupアップテーブルを受信または記録媒体から読み出し、画像データの符号語を復号し、復号して得られた画像の各画素のカラーlookupアップテーブル値から、当該カラーlookupアップテーブルを参照しながら、カラー画像を復元すること特徴としている。

【0007】これにより、符号化側では、原画像の容量またはファイルサイズを大幅に圧縮することができ、また、復号側では、符号化ビットストリームを復号して、さらにCLUTを参照しながら原画像を復元することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る画像の符号化装置及び方法並びに復号装置及び方法の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0009】図1は、本発明の第1の実施の形態となる画像の符号化装置の概略構成を示すブロック図である。この図1に示す画像の符号化装置は、入力画像の全画素または一部の画素の色から限定色を生成する限定色生成部1と、生成された限定色からカラーlookupアップテーブル（CLUT）を生成する（または記録媒体に記録する）CLUT生成部2と、得られた新たな画像データを符号化する画像のCLUT値符号化部3と、CLUTを符号化するCLUT符号化部4とを備え、さらに、上記カラーlookupアップテーブルの色番号により画像の各画素のカラー値を表すテーブルであるCLUT9を有している。

【0010】入力画像100は限定色生成部1に供給されて限定色情報101とされ、CLUT生成部2に送られて得られたCLUT情報102によりCLUT（カラーlookupアップテーブル）9が生成される。画像のCLUT値符号化部3は、入力画像100の各画素についてCLUT9を参照することで得られたCLUT値から成る新たな画像データを符号化し、符号語104を出力する。CLUT9と画像のCLUT値符号化部3との間の情報103は、CLUT値符号化部3から画素の色がCLUT9で参照されてCLUT値として返されることを

表している。CLUT符号化部4は、CLUT9の各情報105を圧縮符号化し、符号語106を出力する。

【0011】この図1に示す画像の符号化装置において、入力画像100は限定色生成部1に入力され、この限定色生成部1では、まず入力画像100に対して所定の動作によって限定色を選択する。この選択法については後で詳しく述べる。例えば、入力画像100が、640×480の画像サイズから成る場合は、画素数は640×480＝307,200になる。従って、すべての画素が異なる色を有していた場合は、307,200色数必要になる。しかし通常は多くの色が共通しているため、この数よりは少なくなる。また、画像が持ち得る色数は、色の値を何ビットでサンプリングしたかに依存する。例えば、色を表現するのに最もよく使われるRGB系の場合、各色をそれぞれ8ビットでサンプリングした場合には、それぞれ0から255までの値を取り得るので、RGBでは24ビット、すなわち16,777,216色が表現できることになる。

【0012】従って、例えば入力画像100が全部で1,000色の色数を持っていて、限定色を256色とした場合には、何らかの方法で減色を行う必要がある。また、限定色生成部1で選択・生成された限定色情報101は、CLUT生成部2でカラーlookupアップテーブル（CLUT）を生成するために利用される。具体的には、限定色情報101は、各色に対して例えばRGB各値が決まっているので、これにCLUT番号を割り当てて、テーブルを作成すればよい。図2は、同作用によって生成されたCLUTの内部構成を示した図である。

【0013】なお、この図2は、限定色が8ビット・カラー、すなわち256色であった場合のCLUTを示しており、CLUT番号が0から255に対し、それぞれにR、G、Bの各値（0から255）が対応している。従って、あるCLUTの番号が決まれば、それに対応した色のRGB値が即座に、このCLUTから読み出せることになる。

【0014】図1のCLUT生成部2で生成されて出力されたCLUT情報102から、前記作用により生成されたCLUT9は何らかの形で記憶される。例えば、いわゆるCD-RW、DVD-RWのような書き換え可能な記録媒体に記録してもよいし、コンピュータ等の装置のメモリに記憶されていてもよい。

【0015】次に、画像のCLUT値符号化部3での動作について説明する。このCLUT値符号化部3は、入力画像100の各画素を、前記CLUT9の中のあるCLUT番号で表す動作と、得られたCLUT番号から構成された新たな画像データを符号化する動作の2つに別れる。前者は、例えば、ある画素のRGB値と最も近いRGB値を持つCLUT番号を、CLUTの中から検索して選び出せばよい。すなわち、

$$\text{Min}\{(Pix_R - R_k)^2 + (Pix_G - G_k)^2 + (Pix_B - B_k)^2\}$$

(for all k : 0 ≤ k ≤ 255)

ただし、Pix_R, Pix_G, Pix_B : ある画素のRGB各値、

R_k, G_k, B_k : CLUT番号kのRGB各値、
となるようなkを探せばよい。

【0016】図3は、この動作を図示したものであり、図中の画素aがCLUT番号Mの色情報に最も近似しており、画素bがCLUT番号Kの色情報に最も近似していたことを例として示している。上記動作により、入力画像100内の画素はすべてCLUT番号が割り当てられることになる。これが、画像のCLUT値符号化部3での前段部での動作である。後段部の符号化部の動作については、後の別の実施の形態で詳しく説明する。CLUT9の各情報105は、CLUT符号化部4において圧縮されて、圧縮された符号語106が同部より出力される。

【0017】なお、このCLUT符号化部4は、特に設ける必要の無い場合は構成に加える必要はないが、全体の圧縮率を高めたい場合には、構成の中に入れるようにしてもよい。

【0018】次に、前述の限定色生成部1の詳しい動作について説明する。図4～図6は、この動作を図示したものである。画像の減色及び限定色表示法については、これまでも各機関で研究が盛んに行われ、学会発表や論文投稿などでも見受けられる。本発明の実施の形態では、従来より用いられているRGB空間均等分割法や、メディアン・カット法を例として示しているが、同時にこれらの問題点も指摘し、これらに対する改良法も説明する。

【0019】RGB空間を適当に分割して、減色を行い、限定色を抽出する手法として、例えば図4で示すRGB空間均等分割法がある。例えば限定色数が64色であった場合、 $4 \times 4 \times 4 = 64$ となるので、R, G, B各軸毎に4分割にすればよいことになる。各軸をそれぞれの様にして4分割するかは幾多の手法があるが、均等法では単純に各間隔が等しくなる様に、均等に分割する手法である。また、限定色数が256色であった場合には、R, G, Bのいずれかの2つの軸をさらに2分割すれば、 $8 \times 8 \times 4 = 256$ 色になる。この均等分割法は、最も処理が単純で計算量が少ない反面、画像の性質を全く利用していないため、選択された限定色が、画像の特徴を良く表していない場合がある。

【0020】この問題を解決するために考案された手法が、図5、図6に示すメディアン・カット法である。このメディアン・カット法の処理手順のフローチャートを図7に示す。以下、この図7のフローチャートに沿って説明する。ここでは、例えばRGB空間を256個の色空間に分割する例、すなわち256色の限定色の場合を例に取って説明する。

【0021】まず、図7の最初のステップS1で分割色数（この場合256色）を決める。続いて、ステップS

2に進み、現在処理中のR, G, B各部分色空間で、画素が存在しない領域を検出する。図5では、R軸の0から255までの間で画素が存在していない2つの領域（0, R1）、（R2, 255）を検出した例を示している。またB軸では画素が存在しない値域は無い。

【0022】続いて、ステップS3で、画素が存在するR, G, B各部分色空間中で、画素の分布を調べ、画素数が半分ずつになる画素値で、部分空間を2分割する。例えば、図5では、（R1, R2）の空間に存在する画素数を調べて、上記の処理を行った結果、G1によって分割された上の空間はR3を境に2分割され、他方G1によって分割された下の空間は、図6に示す通り、R4を境に2分割されている。この様にして各軸毎に同様の処理を繰り返して、ステップS4で所定の分割色数を上回ったかどうかの判定を行い、まだ分割余地がある場合（NOの場合）には、再度ステップS2の処理に戻る。他方、所定の分割色数に達したとき（YESのとき）には、ステップS5に進み、分割された色（各R, G, B成分の値を持っている）にCLUTを割り当て、テーブルを作成する。

【0023】以上が、メディアン・カット法の動作説明である。この方法に従えば、入力画像の持つ色成分の頻度に応じて、最適に色空間を分割していくので、画像の特徴を良く表した限定色を抽出できる効果が期待できる。

【0024】以上説明した本発明の第1の実施の形態によれば、限定色生成部1で生成された限定色情報を元にCLUTを生成し、このCLUTを用いて画像データをCLUT化し、さらにこのCLUT値化された画像データを圧縮して符号語を出力する構成を取ったので、高効率な画像圧縮が実現できるという効果がある。加えて、生成されたCLUTの情報を圧縮することで、さらに全体の圧縮率を向上させるという効果もある。さらにCLUTの生成については、上記メディアン・カット法のように、入力画像の持つ色の出現度数に応じて全色空間を分割して生成することにより、入力画像の色分布の特徴を反映したカラーlookupアップテーブルが生成される効果があり、他方、全色空間を限定色数の個数に均等に分割して生成する場合には、処理の高速化が図れる。

【0025】次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。この第2の実施の形態の画像の符号化装置は、上記図1に示した符号化装置の前段部に、入力画像の全画素または一部の画素の色数を検出する手段を備え、当該色数が所定値以下であった場合には、検出された色から直接カラーlookupアップテーブルを生成する手段を選び、他方、色数が所定値以上であった場合には所定値の色数に限定する手段を選択してからカラーlookupアップテーブルを生成するようにしたものである。

【0026】すなわち、図8は本発明の第2の実施の形態となる画像の符号化装置の概略構成を示すブロック図

である。この図 8 に示す画像の符号化装置は、入力画像が供給されて全画素または一部の画素の色数を検出する色数検出部 5 と、検出された色数に応じて直接カラーlookupアップテーブル (CLUT) を生成するか、色数を限定してから CLUT を生成するかを制御する制御部 6 とを有し、また、上記第 1 の実施の形態と同様に、画素の色から限定色を生成する限定色生成部 1 と、CLUT 生成部 2 と、CLUT 値で表された画像データを符号化する画像の CLUT 値符号化部 3 と、CLUT を符号化する CLUT 符号化部 4 と、CLUT (カラーlookupアップテーブル) 9 とを有している。

【0027】次に動作について説明する。入力画像 100 は、色数検出部 5 に入力されて、まず画像中に存在する色数が検出される。検出された色情報 107 は、制御部 6 に出力され、同部において、以下に述べる制御が行われる。すなわち、

if (限定色数 > 検出された色数)

then { 処理 P1 へ }

else { 処理 P2 へ }

ここで、処理 P1、P2 については下記の通りである。

処理 P1: 限定色生成部 1 を省略して、検出された色情報 107 を用いて、直接 CLUT 生成部 2 にて CLUT を生成する。

処理 P2: 制御信号 108 が限定色生成部 1 に出力され、上記第 1 の実施の形態と同様に、同部 1 で限定色が生成され、限定色情報 109 は CLUT 生成部 2 に出力される。

他の動作は第 1 の実施の形態で説明したものと同様であるため、説明を省略する。

【0028】この第 2 の実施の形態では、上述した第 1 の実施の形態とは異なり、前段部に色数検出部 5 と制御部 6 とが設けられている。これにより、入力画像から検出された色数が、予め設定された限定色数よりも少ない場合には、入力画像の色情報をそのまま CLUT 生成に使えるので、処理が省略できるという効果がある。逆に、この構成にしないで既に述べたメディア・カット法を用いると、出現頻度に応じて限定色を決定するので、例えば画像中で非常に重要な色であっても出現頻度が少ないと選択されないという問題点がある。従って、検出された色数が限定色数よりも少ない場合には、入力画像の色をすべて使う第 2 の実施の形態の構成にすることで、上記の問題は解決される。

【0029】ここで、図 6 に示す CLUT (カラーlookupアップテーブル) では、CLUT 番号の大小と、RGB 各値との相関関係は通常無い。しかし、前述の CLUT の符号化を効率良く行うためには、例えば CLUT 番号が近いもの程、RGB 各値も近寄ったものが配置される様に、テーブルをソーティングすることが考えられる。すなわち、近い色程近くのアドレスのテーブルに書き込まれるように、CLUT をソーティングするもので

ある。ソーティング法としては、例えば CLUT 値に対応する色情報が RGB であった場合、R、G、B の各値が最も 0 に近いものからスタートして、CLUT 内の隣接する CLUT 値に対応する RGB 値に対して 2 乗和が最小になるものを選択する動作を、最後まで繰り返す手法が挙げられる。

【0030】以上説明した本発明の第 2 の実施の形態によれば、上記第 1 の実施の形態の符号化器の構成に加え、前段部に入力画像の全画素または一部の画素の色数を検出する手段を備えて、検出された色数が限定色数よりも少なかった場合には直接 CLUT を生成し、多かった場合には、限定色生成部を経て CLUT を生成する手段を取ることで、常に最適な CLUT 生成が可能になるという効果がある。これは、出現数は少ないが画像中で重要な色がある場合には、特に有効である。また、値の近い色程、CLUT 中の近くのアドレスに書きこむように、CLUT をソーティングすることにより、後段の圧縮効率が向上するという効果がある。

【0031】次に、本発明の第 3 の実施の形態について説明する。この第 3 の実施の形態の画像の符号化装置では、上記第 1 及び第 2 の実施の形態にて用いられている画像の CLUT 値符号化部 3 の具体例及び詳しい動作について説明する。ここでは、辞書ベース圧縮という方式を用いた構成例を示す。まず辞書ベース圧縮の技術について以下述べる。

【0032】現在の辞書ベース圧縮の起源は、1977 年に IEEE Transactions on Information Theory に発表された Ziv と Lempel の論文 "A Universal Algorithm for Sequential Data Compression" に求めることができる。これは LZ77 圧縮法と呼ばれている。この手法は、以前に見たテキストを辞書として利用し、入力テキスト中の可変長のフレーズを辞書への固定長のポインタで置き換えて圧縮を行う。圧縮の量は、辞書のフレーズがどのくらい長い、以前見たテキストを入れる窓がどのくらい大きい、そして LZ77 のモデルに照らして見た時の入力テキストのエントロピーに依存している。

【0033】LZ77 圧縮法で用いられる主要なデータ構造には "テキストの窓" と称されるものがあり、これは 2 つの部分に分けられている。一方は最近符号化されたテキストの大きなブロックから成る。他方は、先読みバッファ (look-ahead buffer) であり、通常はかなり小さい。先読みバッファには入力ストリームから読まれた文字が入れられているが、まだ符号化はされていない。テキストの窓の大きさは通常数千文字程度である。先読みバッファは一般にもっと小さく、10 から 100 文字程度である。アルゴリズムは、先読みバッファの内容を辞書の中の文字列にマッチさせようと試みる。

【0034】テキストの窓の簡単な例を図 9 の (A) に示す。図 9 の (A) は、いわゆるプログラミング言語 C のソースコードの一部が、この LZ77 圧縮法によって

圧縮される例を表している。この図9の(A)に示すテキストの窓は、図示を簡略化するために、全体で例えば64文字の幅を持つものとしており、その内16文字は先読みバッファとして利用される。LZ77アルゴリズムにより圧縮符号化が行われることにより、トークンと称されるデータの列を出力することになる。各トークンは3つの異なるデータ項目からなり、その時の先読みバッファ内の可変長のフレーズ(文字列)を定義している。上記トークン内の3つの項目は以下の通りである。

【0035】(1) テキストの窓の中の、フレーズのオフセット、(2) フレーズの長さ、(3) 先読みバッファ内の、フレーズの直後の記号。

【0036】図9の(A)の例では、先読みバッファは、フレーズ "<MAX:j++)%r"を含んでいる。バッファを順に調べると、"<MAX"という文字をテキストの窓の10文字目の位置に発見できる。これは、最初の4文字が先読みバッファと一致する。先読みバッファの中で一致しない最初の文字は' 'である。従ってこの場合のトークンは、(10, 4, ' ')の様に符号化される。LZ77を実装した圧縮プログラムでは、まずトークンを出力して、次にテキストの窓を、今符号化されたフレーズの長さ分、すなわち5文字分シフトする。続いて5つの新しい記号を先読みバッファに読み込み、処理を繰り返す。図9の(B)は、この5文字分シフトした後のテキストの窓の内容を示している。

【0037】次に、圧縮アルゴリズムが出力するトークンは、"j"というフレーズを(24, 1, '+')の様に符号化したものである。このトークンの構文は、窓の中のどんな長さの物とも一致しないフレーズも表現できる。例えば、図9の(B)の先読みバッファが何とも一致しないとすると、1文字だけがフレーズ長0として(0, 0, 'j')の様に符号化される。この方法は必ずしも効率的ではないが、どんな入力でも符号化できることを保証している。従って、以上圧縮アルゴリズムの要点をまとめると、最も長く一致する部分を見つけるためにテキストの窓の中を探索し、それを符号化して、さらにそれをシフトする操作を繰り返すだけである。

【0038】以上述べた辞書ベース圧縮法を用いる場合、2次元の画像データを1次元のデータ列に並べ替える操作が必要になってくる。この並べ替えの手法としてはスキヤニングがある。例えば、カラーlookupテーブル値化されたタイル画像データを水平方向、垂直方向、ジグザグ方向のいずれかの方向にスキヤニングして1次元データの並びに変換した後、該1次元データを符号化することが挙げられ、また、タイル画像データを、タイル画像の水平サイズと垂直サイズのいずれか大きい方の方向にスキヤニングして1次元データの並びに変換した後、該1次元データを符号化することが挙げられる。これについては、後述する。

【0039】従って、上記の辞書ベース圧縮法は、何ら

かの手段で2次元画像データを1次元データ列に変換した後、当該1次元データ列に対して処理することになる。この場合、図9で示した通り、各1次元データを符号化してゆけばよい。

【0040】また上記符号化の手法は、最も基本的なLZ77方式と呼ばれるものであるが、その改良型であるLZ88、さらにはLZWと呼ばれる方式で符号化しても、同等またはそれ以上の効果を奏することは言うまでも無い。また、前記CLUT情報105の符号化手段として、この辞書ベースの符号化手段を用いることができる。

【0041】以上説明した本発明の第3の実施の形態によれば、2つのデータ系列を記憶する手段を用いて、先読み用のバッファに記憶されたデータ系列でできるだけ長いものを、既に読み出された他方のバッファから探索する辞書ベース方式の圧縮符号化を用いているので、ロスレスにデータを圧縮できるという効果がある。また、画像は一般に近い画素程相関が高いので、結果として同じデータ値が連続して出現する可能性が高くなる。従って、本符号化方式を用いれば長いデータ系列が検出できるので、圧縮効率が向上する効果もある。

【0042】次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。この第4の実施の形態の画像の符号化装置では、予め原画像データを複数のタイル画面に分割し、各タイル画面内の画像データを独立に、カラーlookupテーブル値で表現し、得られたカラーlookupテーブル値による画像データを符号化するようにしており、上述した第1、第2の実施の形態にて説明した符号化器に、入力画像をタイル分割して、独立に処理する手段を加えた構成例である。

【0043】図10はこの第4の実施の形態の概略構成を示すブロック図である。この図10において、入力画像100を複数のタイル画面に分割するためのタイル画像生成部11が設けられており、他の構成は上述した第1、第2の実施の形態と同様のものでよい。

【0044】次に動作について説明する。この第4の実施の形態においては、限定色生成部1、CLUT生成部2、CLUT9及びCLUT符号化部4に至る処理は、上記図1と共に説明した第1の実施の形態の場合と全く同様である。他方、入力画像100を、タイル画像生成部11で所定のタイルサイズに分割してタイル画像を出力する。これらのタイル画像情報115は、画像のCLUT値符号化部3で、既に前記実施の形態で述べた手段によって、CLUT値化されて各CLUTデータが符号化され、生成された符号語104が出力される。

【0045】図11は、入力画像を、縦4個、横4個、計16個のタイルに分割した例を示している。画面のタイル分割数は自由に設定可能であるが、これは符号化効率とのトレードオフで決まる。すなわち、タイル分割数が余りに多いと、符号化部3での符号化効率が下がって

しまう。他方、後述の実施の形態で述べる復号部では、小さいタイル毎に復号ができるので、高速デコードが可能になるというメリットがある。従って、両者のトレードオフを考慮してタイルサイズを決定すればよい。

【0046】次に、タイル画像をCLUTデータ化して符号化する場合のヘッダー情報について、図12を用いて説明する。ヘッダー内の各情報としては、原画像の水平サイズ41、垂直サイズ42、タイル数（水平方向）43、タイル数（垂直方向）44、タイルヘッダー45から構成されており、さらにタイルヘッダー45には、圧縮バイト長の情報が、タイルの個数分（45₁~45_N）だけ記憶されている。これは後述の復号部で、符号化語を最初から解読することなく、デコードしたいタイルに相当する符号化語を直接読み出すための手段である。これについては後の実施の形態で詳述する。

【0047】以上説明した本発明の第4の実施の形態によれば、入力画像を複数のタイル画像に分割して、各タイル画像内の画像データを独立に符号化しているため、タイルのサイズを適当に選択することで、符号化対象が画像全体に比べてより狭い範囲になり、結果として画像内のより隣接した画像領域で符号化を行うことになるので、圧縮率が向上する効果がある。

【0048】次に、本発明の第5の実施の形態について説明する。この第5の実施の形態の画像の符号化装置では、画像のデータの符号化手段として、カラーlookupテーブル値化された画像データを水平方向、垂直方向、ジグザグ方向のいずれかの方向にスキニングして1次元データの並びに変換した後、該1次元データを符号化するものであり、CLUT値化された画像データをスキニングして、スキニングされた後の画像データを前記手段で符号化する手段を有する。従って、前記画像のCLUT値符号化部3の構成は、例えば図13で示した様に、入力画像のCLUT値化部13、画像データのスキニング部14、スキニング後の画像データの符号化部15とから構成される。

【0049】次に動作について説明する。まず入力画像のCLUT値化部13では、入力画像100を入力して、CLUT9から色情報とそれに対応するCLUT値103または111を参照することで、画素単位にCLUT値化された画像データを生成する。つまり同部では例えばRGB値からCLUT値への変換が行われることになる。得られたCLUT値化された画像データ116は、次に画像データのスキニング部14に入力して、2次元画像データから1次元データに並び替えられる。この際のスキニング法としては、例えば図14の(A)、(B)、(C)、(D)に示した4つのパターンがある。

【0050】すなわち、図14の(A)は、2次元のスキニング領域の図中左から右へ向かう水平方向のスキニングを上から下に向かってずらしてゆくパターンを示し、図14の(B)は、スキニング領域の上から下へ向かう垂直

方向のスキニングを左から右に向かってずらしてゆくパターンを示し、図14の(C)は、水平方向のスキニングを右向きと左向きとで交互に繰り返しながら上から下にずらしてゆく折り返しパターンを示し、図14の(D)は、図中の左上の点から斜め向きの折り返しスキニングを右下の点まで行ういわゆるジグザグスキニングのパターンを示す。これ以外のスキニング法があることは言うまでもない。

【0051】このようにして、1次元のデータに並び換えられた画像データ117は、その後スキニング後の画像データの符号化部15に入力して同部で圧縮が行われ、符号語104が送出される。該画像データの符号化部15の符号化手段としては、例えば前記第3の実施の形態で述べたLZ77符号化手段を用いればよい。なお、この第5の実施の形態では、画像データのスキニング法を事前に決定している必要がある。

【0052】次に、本発明の第6の実施の形態について説明する。この第6の実施の形態の技術は、上記第5の実施の形態で述べたCLUT値化された画像データのスキニング法に関する手段に関するものである。上記第3の実施の形態で述べたLZ77等の辞書ベース圧縮符号化手段によれば、長いワードで同じものが検出される程圧縮効率は高まる。

【0053】このことを考慮して、本第6の実施の形態では、CLUT値化された画像データを、画像の水平サイズと垂直サイズのいずれか大きい方の方向にスキニングして1次元データの並びに変換した後、該1次元データを上記LZ77等の辞書ベース圧縮符号化手段によって符号化している。これにより、LZ77等の辞書ベース圧縮符号化の特徴を生かすことになり、圧縮効率が向上する可能性が高まる。

【0054】次に、本発明の第7の実施の形態について説明する。この第7の実施の形態は、タイル画像毎にCLUT値化された画像データをスキニングして、タイル画像の2次元データを1次元データに並びかえる手段を備えたものである。画像のCLUT値符号化部3の構成は、上記第6の実施の形態において、図13を用いて説明したものと同じでよい。

【0055】ただし、この第7の実施の形態においては、図15に示すように、画面を構成する各タイル画像毎にスキニング手段を可変にすることができる。これによって、タイル画像の特徴を見ながら最適なスキニングを行うことで圧縮効率が向上する。この場合には、ヘッダー情報としては、図16で示すように、画面全体のスキニング法の情報と、各タイル毎のスキニング法の情報とが必要となる。すなわち、この図16において、ヘッダー内の各情報としては、原画像の水平サイズ51、垂直サイズ52、スキニング法（画像全体）53、タイル数（水平方向）54、タイル数（垂直方向）55、タイルヘッダー56から構成されており、さらにタイルヘッダー5

6には、各タイル毎の圧縮バイト長の情報(561a~56Na)及びスキャン法の情報(561b~56Nb)が配されている。これにより、タイル毎に独立して別々のスキャン法を行うことが可能になる。

【0056】次に本発明の第8の実施の形態について説明する。この第8の実施の形態は、上記第7の実施の形態の改良型である。すなわち、この第8の実施の形態では、各タイル画像の水平サイズ、垂直サイズのいずれか大きい方の方向にスキャンを行う構成とする。

【0057】以上説明した本発明の第7、第8の実施の形態によれば、タイル画像毎に2次元画像データを1次元データ列にスキャンする手段を有しているもので、全タイルを同一のスキャン手段で行う場合に比べて、さらに圧縮率を向上させる効果がある。

【0058】以上、画像の符号化装置及び方法の実施の形態について説明したが、以下、この画像の符号化装置及び方法の実施の形態により符号化された信号を復号するための、本発明に係る画像の復号装置及び方法の実施の形態について説明する。

【0059】本発明の第9の実施の形態は、上記図1に示した第1の実施の形態の画像の符号化装置に対応する画像の復号装置及び方法であり、カラーlookupテーブルを受信または記録媒体から読み出し、画像データの符号語を復号し、復号して得られた画像の各画素のカラーlookupテーブル値から、当該カラーlookupテーブルを参照しながら、カラー画像を復元するものである。

【0060】この本発明の第9の実施の形態となる画像の復号装置の一例を図17に示す。この図17において、上記図1の符号化装置の画像のCLUT(カラーlookupテーブル)値符号化部3からの符号語104が画像のCLUT値復号部7に供給され、図1のCLUT符号化部4からの符号語106がCLUT復号部8に供給されている。CLUT復号部8からの出力がCLUT(カラーlookupテーブル)9に送られ、CLUT値復号部7からの出力が画像復元部10に送られ、画像復元部10がCLUT9を参照しながらカラー画像を復元する。

【0061】次に動作について説明する。CLUT値化された画像データを符号化して生成された符号語104を受信した画像のCLUT値復号部7では、符号化部と逆の操作を行う。すなわち、まず画像の各画素単位にCLUT値を再現する。これによって、CLUT値化された画像データ118がCLUT値復号部7より出力されCLUT値復号部7に送られる。CLUTの符号語106はCLUT復号部8において復号されて、CLUT情報105が出力され、CLUT9が記録・保持される。

【0062】次に、画像復元部10での動作について説明する。前記CLUT値化された画像データ103は、画像復元部10において、CLUT9に記憶されたCL

UT番号と色情報(例えばR、G、B各データ)とを参照して、各画素単位にCLUT番号に相当する該色情報113を検出する。この操作を、画像を構成するすべての画素に対して実行することで、画像全体の色情報を復元することができる。その結果、画像復元部10より最終的な復号画像114が出力される。

【0063】なお、上記第9の実施の形態では、CLUT値化された画像データ103を画像復元部10で、所定の色情報(例えばR、G、B各データ)に変換していた(請求項19でクレームされている内容)が、CLUT値の画像データを出力する場合には、画像復元部10を省略する構成とすればよい。特に、ゲーム機では画像メモリ(VRAM)の容量が非常に少ないため、CLUT値化された画像データをそのまま取り扱う場合が殆どであり、このような場合には前記の通り、CLUT値化された画像データ103を出力する構成とすればよい。

【0064】次に、CLUT復号部8の動作について説明する。このCLUT復号部8は構成部位として省略できるが、CLUT情報が符号化されていた場合には、このCLUT復号部8において復号を行い、CLUT情報105を復元する必要がある。また、このCLUT復号部8として、辞書ベースの伸長部、すなわち、辞書用のデータ列と符号化対象となる先読み用のデータ列を用意する手段と、トークンを読み込み該当するフレーズであるデータ列を出力する手段と、フレーズの直後のデータを出力する手段と、先読み用の窓をシフトながら処理を繰り返す手段とを備えて成るものを用いることができる。

【0065】次に、本発明の第10の実施の形態について説明する。この第10の実施の形態は、上記第9の実施の形態の復号装置のCLUT値復号部7として、辞書用のデータ列と符号化対象となる先読み用のデータ列を用意する手段と、トークンを読み込み該当するフレーズであるデータ列を出力する手段と、フレーズの直後のデータを出力する手段と、先読み用の窓をシフトながら処理を繰り返す手段とを備えて成るものである。

【0066】ここでは、画像のCLUT値の符号化手段として、上記第3の実施の形態で述べた辞書ベースの圧縮手段を用いた場合の復号手段について説明する。前述の通り、辞書ベース圧縮では、辞書用のデータ列と符号化対象となる先読み用のデータ列を用意して、トークンを読み込み、該当するフレーズであるデータ列を出力し、フレーズの直後のデータを出力し、窓をシフトし、そして処理を繰り返す操作を行う。従って、探索の必要性が無いことから、符号化に比べて遥かに高速に復号が完了する。

【0067】次に、本発明の第11の実施の形態について説明する。この第11の実施の形態は、上記第9の実施の形態の復号装置の画像のCLUT値復号部7における構成として、復号された1次元のデータ列を、決めら

れた逆スキャン手段によって2次元の画像データに並べ替える手段を有するものである。

【0068】すなわち、図18に示すように、画像のCLUT値復号部7は、画像データの復号部16と画像データの逆スキャン部17とから構成される。この構成における動作について説明すると、画像データの符号語104を入力した画像データの復号部16では、例えば上記第9の実施の形態で述べた手段によって復号を行い、1次元のCLUT化された画像データ117に復元する。続いて、画像データの逆スキャン部17では、この1次元の画像データ117を入力して、前記実施の形態の符号化部で説明したスキャンとは逆の手段、つまり逆スキャンを行うことで、2次元のCLUT値画像データ118に変換する。どのようなスキャン法を用いたかは、既に述べた通り、図17に示す様にヘッダー情報の中に記述されており、画像のCLUT値復号部7ではこれを読み出すことで、逆スキャンを行うことができる。

【0069】次に、本発明の第12の実施の形態について説明する。この第12の実施の形態は、上記第9の実施の形態の復号装置において、上記第4の実施の形態で説明したようなタイル画像の符号化に対応した復号を行わせるものであり、タイル画面毎に独立して、符号化された画像データの復号を行い、復号化済みのタイル画面を最後に合成して、最終的な復号画像を出力するものである。

【0070】図19は、この第12の実施の形態となる画像の復号装置の概略構成を示すブロック図である。この図19において、画像復元部10の後段にタイル画像復元部12を設けている点が上記第9の実施の形態と異なっており、他の構成は上記図17に示す第9の実施の形態と同様である。

【0071】次に動作について説明する。画像のCLUT値復号部7で復号して得られたCLUT値化された2次元のタイル画像データ118は、画像復元部10で、CLUT9内に記憶されたCLUT値情報を参照しながら、色情報（例えばRGB, YUV等）に変換されて、復元されたタイル画像115が出力される。続いて、タイル画像復元部12では、すべてまたは指定された一部のタイル画像115を合成して、1画面全体の復元画像114を出力する。

【0072】また、この第12の実施の形態では、画像復元部10において、CLUT値から他の色情報に変換する構成を取ったが、同部10を介することなく、直接CLUT値化された2次元の画像データ118を送出する構成も考えられる。この場合は、2次元の画像データ118をタイル画像復元部12が入力して、同部ですべてまたは指定された一部のタイル画像を合成して最終的な復元画像114を出力する。

【0073】この第12の実施の形態のように、タイル

画像毎に復号するメリットとしては、部分画像のみをデコードしたい場合には、その領域に相当するタイル画像だけをデコードすればよいので効率的であるだけでなく、高速かつ低メモリ消費量で済む点が挙げられる。

【0074】次に、本発明の第13の実施の形態について説明する。この第13の実施の形態は、上記第12の実施の形態の復号装置において、バック・グラウンド処理として、表示領域以外に存在するタイル画面の符号化ビットストリームを入力または記録媒体から読み出して、これを復号化してタイル画面を表示するものである。

【0075】すなわち、上記第12の実施の形態において説明したように、現在の描画対象の外部領域はまだ復号されていないことになるが、高速のスクロールを実現するためには、該外部領域についても、バックグラウンド処理として復号しておけば、スクロール後の処理は復号された画像の描画処理だけで済むため、高速スクロールが可能になる。図20はこれを図示したものであり、斜線領域は現在の表示領域、それ以外の領域がバックグラウンドで復号を行う領域である。外部領域中のどの部分をバックグラウンドの復号対象とするかは、予め復号部7で決めておけばよい。バッファ容量との関係で一般に決めればよい。

【0076】この第13の実施の形態によれば、表示対象以外の領域上に存在するタイル画面の符号語をバックグラウンド処理で読み出して、これを復号することで、画面のスクロール時に素早く、復号画像を描画・表示できるという効果がある。

【0077】次に、本発明の第14の実施の形態について説明する。この第14の実施の形態は、上下左右にスクロール可能な画像の復号装置において、表示対象の領域上に存在するタイル画面の符号化ビットストリームを入力または記録媒体から読み出して、これを復号してタイル画面を表示するものである。

【0078】この第14の実施の形態の例としては、例えばナビゲーションシステムや地図画像のビューワー（Viewer）等のアプリケーションが挙げられる。これらのアプリケーションでは、表示ウィンドウに描画されている地図その他の画像は全体の一部であることが多い。その場合、ユーザが画面を上下左右にスクロールすることで、描画面面が次々に移動することになるが、それに応じて描画対象の領域に存在するタイル画像のみを復号して描画できれば、非常に高速且つ効率的である。

【0079】それを実現するために、前記実施形態で述べたヘッダー情報として、上記図12に示したように、予め水平・垂直方向のタイル数と、各タイル毎の圧縮バイト長を記録した符号語を、符号化部3から生成する手段を用いればよい。これによって、復号部7では符号語のビット列中の、どのアドレスから符号語を読み出して復号を行えばよいかが即座にわかるので、符号語を最初から読み出して復号していく必要が無い。従って高速化

が図れる他、符号語を記憶しておくためのバッファも少量で済むため、メモリ容量の削減にも繋がる効果がある。

【0080】以上説明した本発明に係る画像の符号化装置及び方法並びに復号装置及び方法は、自然画像の他、地図や図形画像、CG画像等を、限定色画像に変換して同時にカラーlookupテーブル（CLUT）を生成し、CLUTを参照しながら原画像データをCLUTの番号またはアドレスで表現する。このCLUT値で表現された画像データを符号化して、圧縮された符号化ビットストリームを生成する。これにより、原画像の容量またはファイルサイズを大幅に圧縮することができる。また逆に復号側では、前記符号化ビットストリームを復号化して、さらにCLUTを参照しながら原画像を復元する。本発明の用途としては、カーナビゲーション・システムの他、コンピュータ上での地図・図形探索、ゲーム機での画像伸長等がある。

【0081】なお、本発明は上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であることは勿論である。

【0082】

【発明の効果】本発明に係る画像の符号化装置及び方法によれば、限定色生成部で生成された限定色情報を元にCLUT（カラーlookupテーブル）を生成し、このCLUTを用いて画像データをCLUT化し、CLUT値化された画像データを圧縮して符号語を出力することにより、高能率な画像圧縮が実現でき、また、生成されたCLUTの情報を圧縮することで、さらに全体の圧縮率を向上させることができる。

【0083】また、符号化に先立って、入力画像の全画素または一部の画素の色数を検出するようにして、検出された色数が限定色数よりも少なかった場合には直接CLUTを生成し、多かった場合には上記限定色生成部を経てCLUTを生成することにより、常に最適なCLUT生成が可能になるという効果があり、これは、出現数は少ないが画像中で重要な色がある場合には、特に有効である。

【0084】また、上記画像のCLUT生成の際には、入力画像の持つ色の出現度数に応じて全色空間を分割して生成することにより、入力画像の色分布の特徴を反映したCLUTが生成される効果がある。他方、全色空間を限定色数の個数に均等に分割して生成することにより処理の高速化が図れる。

【0085】また、上記CLUTをソーティングして、値の近い色程、CLUT中の近くのアドレスに書きこむことにより、後段の圧縮効率が向上する。

【0086】また、生成されたCLUTを符号化することにより、CLUTの情報を圧縮することができるので、全体としての符号化効率を向上させることができる。

【0087】また、CLUT値化された画像データを符号化する際に、2つのデータ系列を記憶する手段を用いて、先読み用のバッファに記憶されたデータ系列でできるだけ長いものを、既に読み出された他方のバッファから探索する辞書ベース方式を採用することにより、ロスレスにデータを圧縮でき、また、画像は一般に近い画素程相関が高いので、結果として同じデータ値が連続して出現する可能性が高くなることから、上記辞書ベース方式を用いれば長いデータ系列が検出できるので圧縮効率が向上する。

【0088】また、入力画像を複数個のタイル画像に分割して、各タイル画像内の画像データを独立に符号化することにより、タイルのサイズを適当に選択することで符号化対象が画像全体に比べてより狭い範囲になり、結果として画像内のより隣接した画像領域で符号化を行うことになるので、圧縮率が向上する。

【0089】また、タイル画像毎に2次元画像データを1次元データ列にスキャンングすることにより、全タイルを同一のスキャンングで行う場合に比べて、さらに圧縮率を向上させることができる。

【0090】次に、本発明に係る画像の復号装置及び方法によれば、カラーlookupテーブルを受信または記録媒体から読み出し、画像データの符号語を復号し、復号して得られた画像の各画素のカラーlookupテーブル値から、当該カラーlookupテーブルを参照しながら、カラー画像を復元することにより、また、入力画像が複数個のタイル画像に分割され、各タイル画像内の画像データが独立に符号化されたものを、タイル画像毎に独立して復号を行うことにより、ある所定のタイルに相当する符号語を直接読み出し、これを復号することができるので、高速化がはかれ、また部分的な復号に留まるので、メモリ消費量も少なくできる。

【0091】さらに、表示対象以外の領域上に存在するタイル画面の符号語をバックグラウンド処理で読み出して、これを復号することで、画面のスクロール時に素早く、復号画像を描画・表示できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態としての画像の符号化装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】8ビットのカラーlookupテーブル（CLUT）の一例を示す図である。

【図3】2次元画像データのCLUT値化を説明するための図である。

【図4】限定色生成のためのRGB色空間の均等分割の例を示す図である。

【図5】限定色生成のためのRGB色空間のメディアン・カット法による分割の例の一手順を示す図である。

【図6】限定色生成のためのRGB色空間のメディアン・カット法による分割の例の次の手順を示す図である。

【図7】限定色生成のためのメディアン・カット法によ

るRGB色空間の分割の手順を説明するためのフローチャートである。

【図8】本発明の第2の実施の形態としての画像の符号化装置の概略構成を示すブロック図である。

【図9】辞書ベース符号化の一例となるLZ77圧縮方式の動作を説明するための図である。

【図10】本発明の第4の実施の形態としての画像の符号化装置の概略構成を示すブロック図である。

【図11】画面のタILING化を説明するための図である。

【図12】タイル画像をCLUT化して符号化する場合のヘッダ情報の構成例を示す図である。

【図13】画像のCLUT値符号化部の概略構成を示すブロック図である。

【図14】CLUT値化された2次元画像データのスキニングパターンの例を示す図である。

【図15】タイル毎にスキニングのパターンを可変にした例を説明するための図である。

【図16】タイル毎にスキニングのパターンを可変にした場合のヘッダ情報の構成例を示す図である。

【図17】本発明の第9の実施の形態としての画像の復号装置の概略構成を示すブロック図である。

【図18】画像のCLUT値復号化部の構成の一例を示すブロック図である。

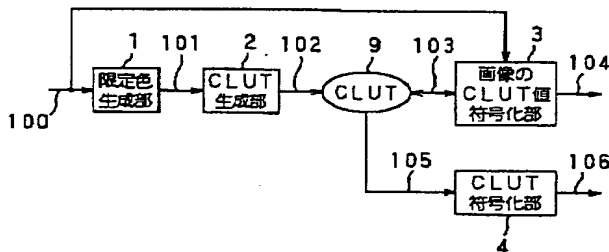
【図19】本発明の第12の実施の形態としての画像の復号装置の概略構成を示すブロック図である。

【図20】現在の描画対象の外部領域についてのバックグラウンド処理としての復号処理を説明するための図である。

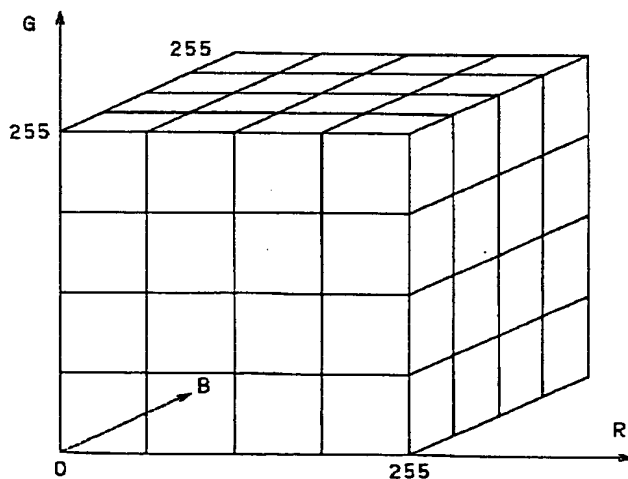
【符号の説明】

1 限定色生成部、 2 CLUT生成部、 3 画像のCLUT値符号化部、 4 CLUT符号化部、 5 色数検出部、 6 制御部、 7 画像のCLUT値復号部、 8 CLUT復号部、 9 CLUT、 10 画像復元部、 11 タイル画像生成部、 12 タイル画像復元部、 13 入力画像のCLUT値化部、 14 画像データのスキニング部、 15 スキャン後の画像データの符号化部、 16 画像データの復号部、 17 画像データの逆スキニング部

【図1】



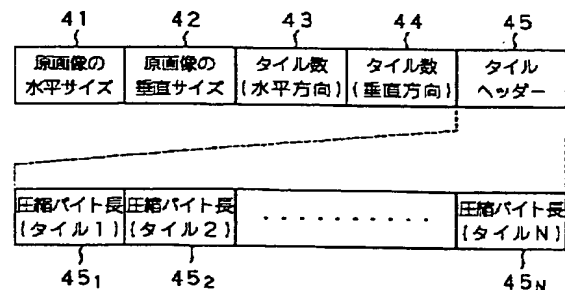
【図4】



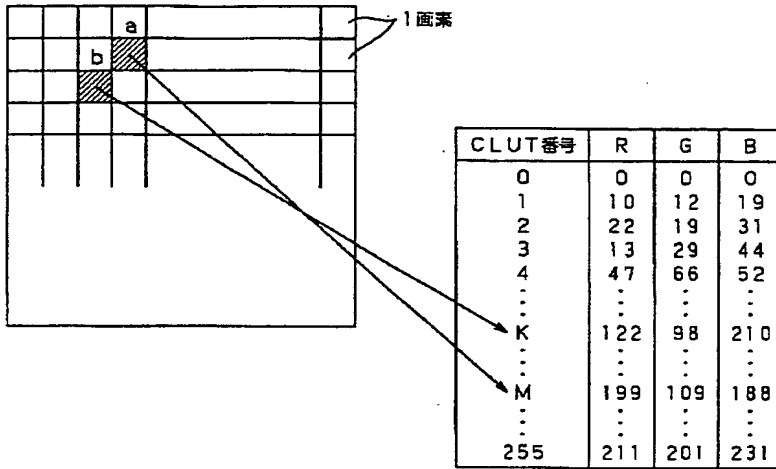
【図2】

CLUT番号	R	G	B
0	0	0	0
1	10	12	19
2	22	19	31
3	13	29	44
4	47	66	52
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
255	211	201	231

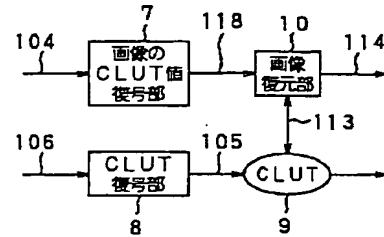
【図12】



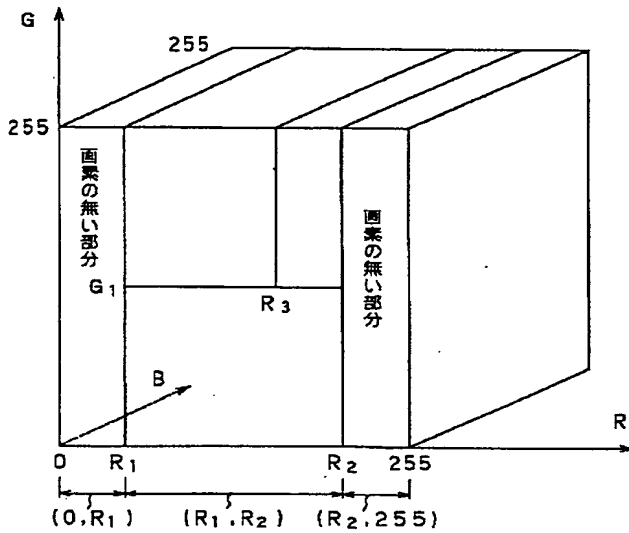
【図3】



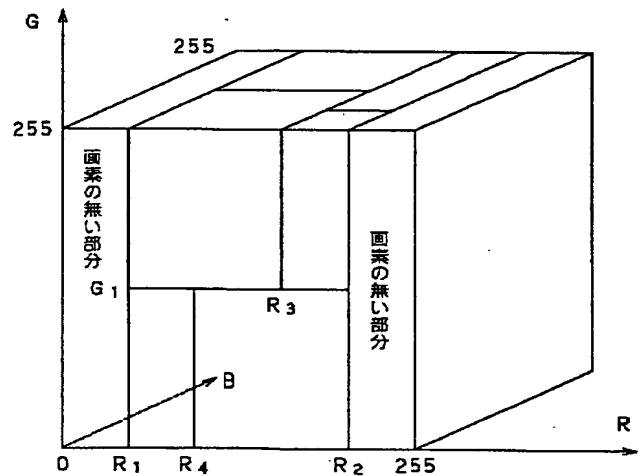
【図17】



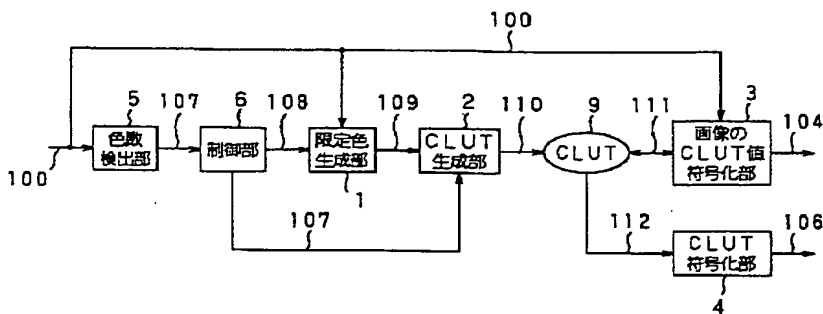
【図5】



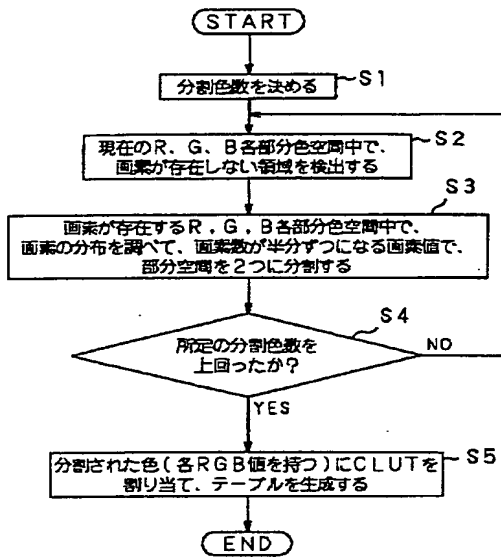
【図6】



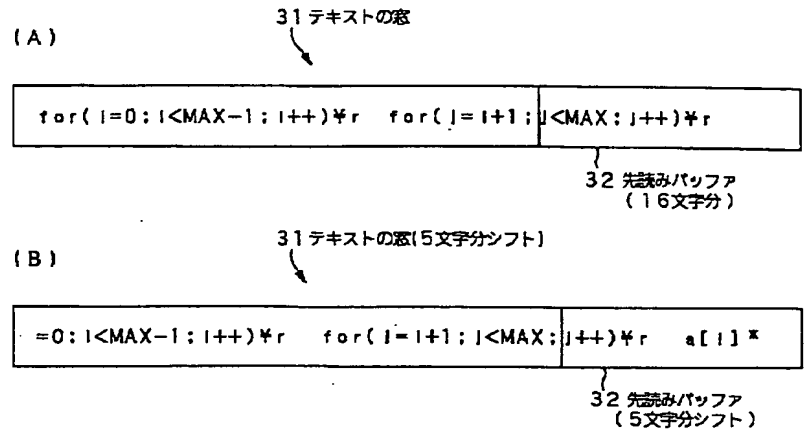
【図8】



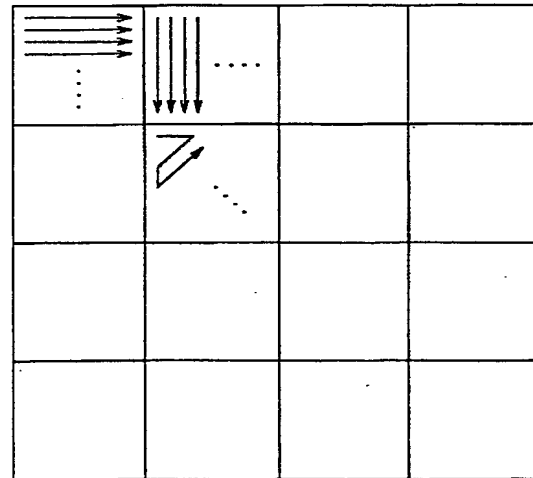
【図7】



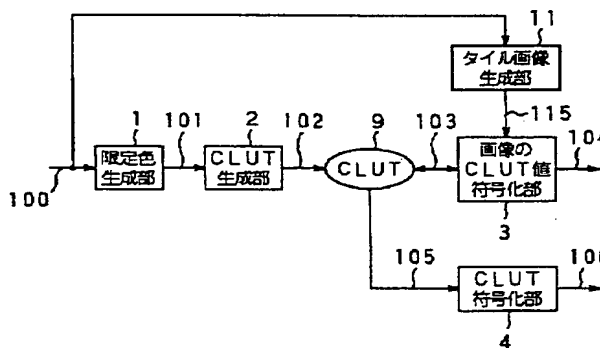
【図9】



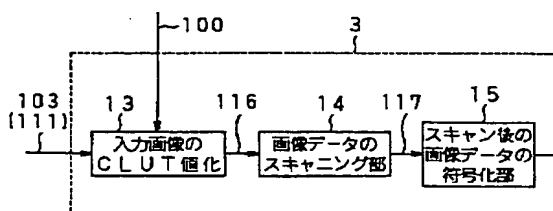
【図15】



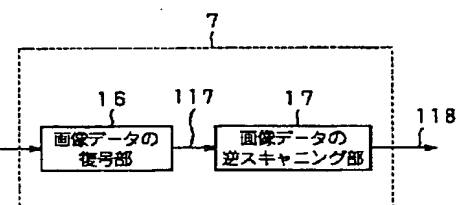
【図10】



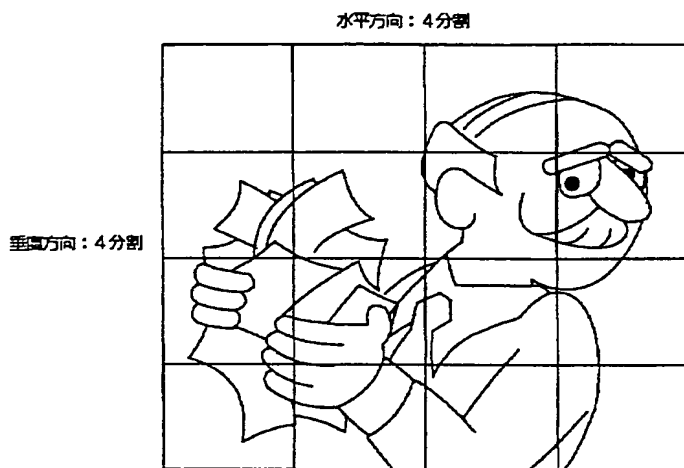
【図13】



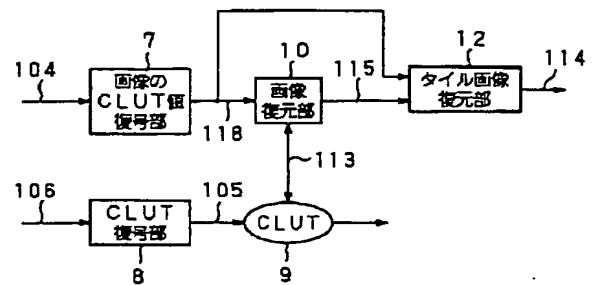
【図18】



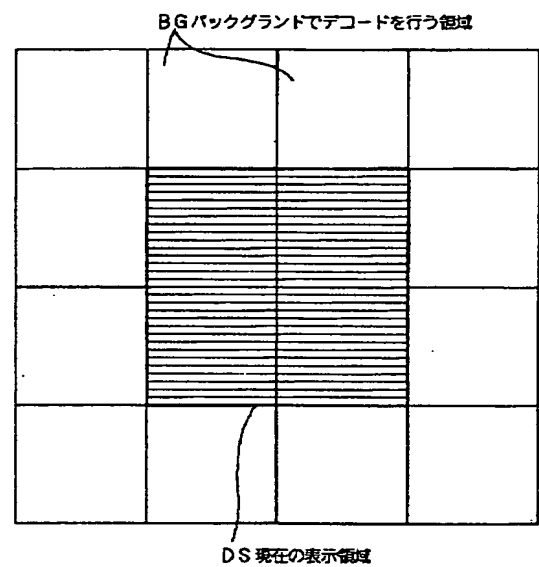
【図11】



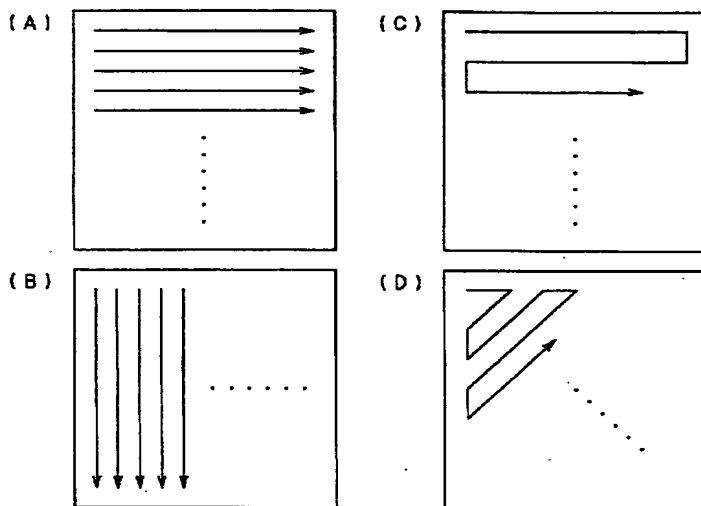
【図19】



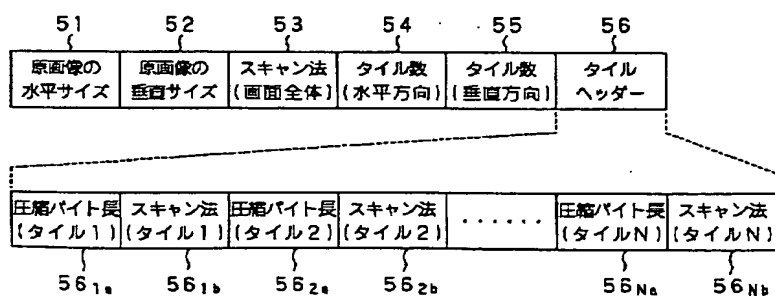
【図20】



【図14】



【図16】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C057 AA03 EA01 EA13 EM09 FB03
GE08 GE09 GG01
5C059 KK01 MA45 MC01 PP01 PP12
PP17 UA02 UA05
5C078 AA09 BA21 BA44 CA21 CA31
DA01 DA02 DA11 DA12 DB00
EA00
9A001 EE04 HH27 HH31

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.